

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2022 년 1 월 13 일 (13.01.2022) WIPO | PCT



(10) 국제공개번호
WO 2022/010042 A1

- (51) 국제특허분류:
H01Q 21/06 (2006.01) *H01Q 1/38* (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2020/014168
- (22) 국제출원일: 2020 년 10 월 16 일 (16.10.2020)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2020-0084227 2020 년 7 월 8 일 (08.07.2020) KR
- (71) 출원인: 인천대학교 산학협력단 (INCHEON UNIVERSITY INDUSTRY ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION) [KR/KR]; 22012 인천시 연수구 아카데미로 119, Incheon (KR).
- (72) 발명자: 강승택 (KAHNG, Sungtek); 08089 서울시 양천구 목동서로 340, #927-601, Seoul (KR). 이창형 (LEE,

Changhyeong); 36323 경상북도 울진군 울진읍 향교로 34-22, Gyeongsangbuk-do (KR). 서예준 (SEO, Yejune); 22003 인천시 연수구 아트센터대로 131, #201-424, Incheon (KR).

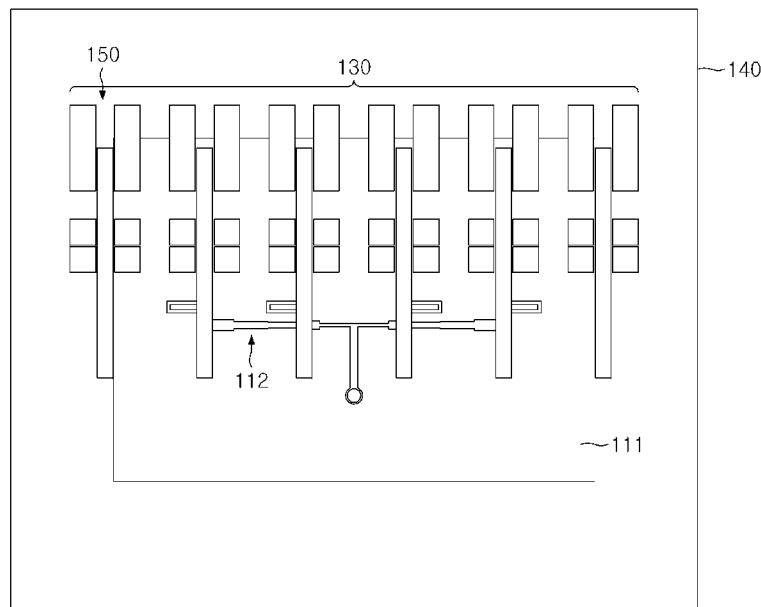
(74) 대리인: 특허법인 총정 (HMP IP GROUP); 06251 서울시 강남구 역삼로 120, 5층(역삼동, 정보역삼빌딩), Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD,

(54) Title: ANTENNA APPARATUS HAVING TRANSMITARRAY FOR ANTENNA BEAM IMPROVEMENT IN WHICH RADIATION DETERIORATION FROM STACKED VOIDS IS OVERCOME

(54) 발명의 명칭: 안테나 빔 향상용 적층공극의 방사열화를 극복한 트랜스미터레이를 구비한 안테나 장치

100



(57) Abstract: In an antenna apparatus, which has a transmitarray for antenna beam improvement in which radiation deterioration from stacked voids is overcome, the transmitarray of a metasurface is contactably attached onto a patch array antenna, the transmitarray of the meta surface serving as an electromagnetic wave lens, and a back cover such as a cell phone cover is contactably formed on the transmitarray, and thus, there is an effect that impedance matching and antenna gain are improved by the transmitarray. In the present invention, beamforming is possible not only in direct contact with a radiator, but also when the transmitarray and the cell phone cover are in contact, and thus, there is an effect that application to a thin planar structure of an electronic product is possible.



WO 2022/010042 A1

SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ,
UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역
내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE,
LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유
럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,
FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK,
MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(57) 요약서: 안테나 빔 항상용 적층공극의 방사열화를 극복한 트랜스미터레이를 구비한 안테나 장치는 패치 배열 안
테나의 상부에 전자파 렌즈 역할을 하는 메타표면의 트랜스미터레이(Transmitarray)를 접착 부착하며, 그 위에 핸드
폰 커버와 같은 백커버를 접착 형성하여 트랜스미터레이에 의해 임피던스 정합과 안테나 이득을 향상시키는 효과
가 있다. 본 발명은 방사체에 직접 닿는 것뿐만 아니라 트랜스미터레이와 핸드폰 커버가 접착하여도 빔포밍이 가능
하여 전자제품의 얇은 평면형 구조에 적용할 수 있는 효과가 있다.

명세서

발명의 명칭: 안테나 빔 향상용 적층공극의 방사열화를 극복한 트랜스미터레이를 구비한 안테나 장치

기술분야

- [1] 본 발명은 5G용 고성능 안테나 장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 패치 배열 안테나의 상부에 전자파 렌즈 역할을 하는 메타표면의 트랜스미터레이(Transmitarray)를 부착하며, 트랜스미터레이에 의해 배열 패치 안테나로부터 일정 공간 이격되어 임피던스 부정합 및 안테나 방사특성 열화를 일으키는 백커버의 악영향을 방지하는 안테나 빔 향상용 적층공극의 방사열화를 극복한 트랜스미터레이를 구비한 안테나 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 무선 통신 기술은 상용화된 이동통신망 접속뿐만 아니라 와이파이(Wi-Fi) 기술로 대표되는 근거리 무선통신(Wireless Local Area Network), 블루투스(Bluetooth), 근접무선통신(Near Field Communication, NFC) 등 다양한 방식으로 구현된다. 이동통신 서비스는 음성 통화 서비스로부터 시작되어 초고속, 대용량 서비스(예를 들면, 고화질 동영상 스트리밍 서비스)로 점차 진화하고 있다.
- [3] 이러한 무선 통신 기술을 구현하는 전자장치는 단말장치(Handset 또는 Terminal)를 일례로 들 수 있는데, 단말장치에 담은 배열 패치 안테나의 상부에 일정 두께의 백커버를 결합하는데, 이로 인하여 배열 패치 안테나의 임피던스 정합이 깨지고, 안테나 성능이 저하되는 문제점에 봉착한다.
- [4] 단말장치들의 백커버는 현재 대두되고 있는 5G 밀리미터파에서 안테나의 임피던스 정합을 방해하고, 안테나 성능을 열화시키며, 방사 패턴이 일그러지는 문제점이 발생한다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [5] 이와 같은 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명은 패치 배열 안테나의 상부에 전자파 렌즈 역할을 하는 메타표면의 트랜스미터레이(Transmitarray)를 부착하며, 트랜스미터레이에 의해 배열 패치 안테나로부터 일정 공간 이격되어 임피던스 부정합 및 안테나 방사특성 열화를 일으키는 백커버의 악영향을 방지하는 안테나 빔 향상용 적층공극의 방사열화를 극복한 트랜스미터레이를 구비한 안테나 장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

과제 해결 수단

- [6] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따른 안테나 빔 향상용 적층공극의 방사열화를 극복한 트랜스미터레이를 구비한 안테나 장치는,
- [7] 제1 기판과 상기 제1 기판의 위에 형성되어 전자기파 신호를 방사하는 방사

- 패치로 이루어진 패치 배열 안테나;
- [8] 상기 방사 패치의 위에 형성되어 제1 비유전율을 가진 일정 두께의 제2 기판;
- [9] 상기 제2 기판의 위에 형성되어 상기 패치 배열 안테나로부터 방사되는 전자기파의 파면을 변환하여 상기 패치 배열 안테나의 동작 가능한 주파수 대역에서 임피던스 정합을 수행하며, 일정 간격마다 이격되어 복수개가 나란하게 배열된 단위 셀로 이루어진 트랜스미터레이; 및
- [10] 상기 트랜스미터레이의 위에 형성되어 제2 비유전율을 가진 일정 두께의 백커버를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [11]
- [12] 본 발명의 특징에 따른 안테나 빔 향상용 적층공극의 방사열화를 극복한 트랜스미터레이를 구비한 안테나 장치는,
- [13] 제1 기판과 상기 제1 기판의 위에 형성되어 전자기파 신호를 방사하는 방사 패치로 이루어진 패치 배열 안테나;
- [14] 상기 방사 패치의 위에 형성되어 제1 비유전율을 가진 일정 두께의 제2 기판;
- [15] 상기 제2 기판의 위에 형성되어 상기 패치 배열 안테나로부터 방사되는 전자기파의 파면을 변환하여 상기 패치 배열 안테나의 동작 가능한 주파수 대역에서 임피던스 정합을 수행하며, 십자가 형태의 금속 패턴을 상하 방향으로 연달아 결합하여 형성된 단위 셀을 일정 간격마다 이격되어 복수개가 나란하게 배열된 트랜스미터레이; 및
- [16] 상기 트랜스미터레이의 위에 형성되어 제2 비유전율을 가진 일정 두께의 백커버를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [17] 전술한 구성에 의하여, 본 발명은 패치 배열 안테나의 상부에 전자파 렌즈 역할을 하는 메타표면으로 이루어진 층의 트랜스미터레이(Transmitarray)를 부착하여 성능이 열화되는 밀리미터파(mm-wave)에서 임피던스 정합과 안테나 이득을 향상시키는 효과가 있다.
- [18] 본 발명은 방사체에 직접 닿는 것뿐만 아니라 트랜스미터레이와 핸드폰 커버가 접촉하여도 빔포밍이 가능하여 전자제품의 얇은 평면형 구조에 적용할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [19] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 안테나 빔 향상용 적층공극의 방사열화를 극복한 트랜스미터레이(Transmitarray)를 구비한 안테나 장치를 위에서 본 모습을 나타낸 도면이다.
- [20] 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 안테나 빔 향상용 적층공극의 방사열화를 극복한 트랜스미터레이(Transmitarray)를 구비한 안테나 장치의 구성을 나타낸 측면도면이다.
- [21] 도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 단위 셀의 구성을 나타낸 도면이다.

- [22] 도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 반사계수와 임피던스와의 관계를 표시한 도면이다.
- [23] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 트랜스미터레이의 부착 여부에 따른 산란계수를 나타낸 도면이다.
- [24] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 백커버의 하부면에 메타표면 단위 셀을 형성한 상태의 방사패턴 결과를 나타낸 도면이다.
- [25] 도 7은 도 6의 3차원 방사패턴을 1차원 방사패턴으로 나타낸 도면이다.
- [26] 도 8은 본 발명의 제2 실시예에 따른 안테나 빔 향상용 적층공극의 방사열화를 극복한 트랜스미터레이(Transmitarray)를 구비한 안테나 장치를 위에서 본 모습을 나타낸 도면이다.
- [27] 도 9는 본 발명의 제2 실시예에 따른 안테나 빔 향상용 적층공극의 방사열화를 극복한 트랜스미터레이(Transmitarray)를 구비한 안테나 장치의 구성을 나타낸 측단면도이다.
- [28] 도 10은 본 발명의 제2 실시예에 따른 단위 셀의 구성을 나타낸 도면이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [29] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [30] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 안테나 빔 향상용 적층공극의 방사열화를 극복한 트랜스미터레이(Transmitarray)를 구비한 안테나 장치를 위에서 본 모습을 나타낸 도면이고, 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 안테나 빔 향상용 적층공극의 방사열화를 극복한 트랜스미터레이(Transmitarray)를 구비한 안테나 장치의 구성을 나타낸 측단면도이고, 도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 단위 셀의 구성을 나타낸 도면이며, 도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 반사계수와 임피던스와의 관계를 표시한 도면이다.
- [31] 본 발명의 제1 실시예에 따른 안테나 빔 향상용 적층공극의 방사열화를 극복한 트랜스미터레이(Transmitarray)를 구비한 안테나 장치(100)는 유전체로 이루어진 제1 기판(111)과, 제1 기판(111)의 위에 전자기파 신호를 방사하는 방사 패치(112)가 복수로 형성된 패치 배열 안테나(110)를 형성하고, 방사 패치(112)의 위에 일정한 공간인 초소형 갭(113)을 형성하고, 제1 비유전율을 가진 제2 기판(120)을 형성하고, 제2 기판(120)의 위에 패치 배열 안테나(110)의 빔 방향성을 향상시키는 단층 메탈 재질의 트랜스미터레이(Transmitarray)(130)를 형성한다.
- [32] 트랜스미터레이(130)의 위에는 핸드폰 커버와 같은 백커버(140)를 형성한다.
- [33] 본 발명의 트랜스미터레이(130)는 방사체에도 접촉하고, 핸드폰 커버에 접촉해도 빔포밍 기능을 수행한다.
- [34] 트랜스미터레이(130)는 패치 배열 안테나(110)의 전자파 렌즈 역할을 하고,

- 패치 배열 안테나(110)로부터 수직 상방으로 이격되어 형성하고, 단위 셀(150)이 일정 간격마다 이격되어 복수개가 나란하게 배열되어 형성된다.
- [35] 트랜스미터레이(130)는 복수의 단위 셀(150)이 모인 메타표면의 층이며, 메타표면은 전자기파의 특성을 목적(굴절율, 파면 변환)에 맞게 바꾸는 얇은 층을 나타낸다.
- [36] 메타표면의 층이 없는 백커버(140)는 패치 배열 안테나(110)를 인덕티브(Inductive) 성분으로 만들어 임피던스 불균형(Impedance Mismatch)에 의한 전기적 성능(S_{11} , 시스템 송수신율)을 저하시키며, 전자기파를 찌그러트린다.
- [37] 각각의 단위 셀(150)은 단층의 유전체로 일정한 길이의 금속 스트립(151)이 길게 형성되고, 금속 스트립(151)의 좌우에 직사각형 기생소자(152)과 정사각형 기생소자(153)가 일정한 간격을 두고 형성된다.
- [38] 금속 스트립(151)은 패치 배열 안테나(110)로부터 방사되는 전자기파의 전기장 편파를 잡아주면서 2차 방사의 소스(Source) 역할과 커패시티브(Capacitive) 성분을 형성한다.
- [39] 직사각형 기생소자(152)과 정사각형 기생소자(153)는 금속 스트립(151)에서 형성되는 직렬 커패시턴스 성분이 너무 크기 때문에 병렬 커패시턴스 결합으로 조정해주며, 방사 요소의 전자기파의 파면을 조정해준다.
- [40] 각각의 단위 셀(150)은 커패시티브 성분을 생성하여 백커버(140)와 패치 배열 안테나(110)의 인덕티브 성분을 커패시티브 성분으로 보상하여 정합하고, 이에 따라 임피던스 매칭되어 전기적 성능이 좋아지며, 전자기파 빔이 지향성을 좋게 형성할 수 있다.
- [41] 임피던스 매칭은 백커버(140)와 패치 배열 안테나(110)의 인덕티브 성분을 트랜스미터레이(130)의 커패시티브 성분으로 보상하여 허수(Imaginary) 성분이 없는 상태를 만든다.
- [42] 각각의 단위 셀(150)은 수직 상방으로 이격된 방사 패치(112)를 일대일로 대응되도록 형성한다.
- [43] 트랜스미터레이(130)는 패치 배열 안테나(110)로부터 방사되는 전자기파의 파면을 변환되도록 설계된다.
- [44] 특히, 트랜스미터레이(130)는 패치 배열 안테나(110)로부터 방사되는 전자기파의 파면을 변환하여 패치 배열 안테나(110)의 동작 가능한 주파수 대역에서 임피던스 정합을 수행하며, 이에 따라 안테나 이득을 높이는 기능을 수행한다.
- [45] 또한, 트랜스미터레이(130)는 패치 배열 안테나(110)로부터 입사된 방사파를 변환하여 밀리미터파(mm-wave)에서 임피던스 정합을 수행하며, 이에 따라 안테나 이득을 높이는 기능을 수행한다.
- [46] 제2 기관(120)은 비유전율이 3 내지 4이고, 두께가 $200\mu\text{m}$ 를 가진다.
- [47] 커버부재(140)는 비유전율이 6 내지 8이고, 두께가 $500\mu\text{m}$ 를 가진다.

- [48] 도 3에 도시된 바와 같이, 단층 메타표면 단위 셀(150)은 방사 패치(112)의 길이보다 길게 형성된 일정한 길이의 금속 스트립(151)과, 금속 스트립(151)의 위쪽 좌우에 직사각형 기생소자(152)가 형성되고, 금속 스트립(151)의 중간 좌우에 2개씩의 정사각형 기생소자(153)가 전자기 결합을 하여 백커버 환경에 있는 패치 배열 안테나(110)의 임피던스 정합에 요구되는 커패시턴스 효과를 만든다.
- [49] 금속 스트립(151)의 길이는 13.4mm, 금속 스트립(151)의 폭은 0.95mm, 직사각형 기생소자(152)의 제1 면의 길이는 5.2mm, 직사각형 기생소자(152)의 제2 면의 길이는 1.5mm, 정사각형 기생소자(153)의 일면 길이는 1.5mm, 금속 스트립(151)과 직사각형 기생소자(152)의 이격 거리는 0.1mm, 금속 스트립(151)과 정사각형 기생소자(153)의 이격 거리는 0.1mm, 정사각형 기생소자(153)와 정사각형 기생소자(153)의 이격 거리는 0.1mm, 직사각형 기생소자(152)와 정사각형 기생소자(153)의 이격 거리는 1.55mm이다.
- [50] 도 4는 반사계수와 임피던스와의 관계를 복소수의 원의 공식으로 변환하여 복소 직교좌표계 표시한 것이다.
- [51] 도 4의 (a)는 패치 배열 안테나(110)만 있을 때 임피던스 정합 지점(10)을 나타내고, 도 4의 (b)는 패치 배열 안테나(110)의 상부에 일정 거리 이격되어 백커버(140)를 형성한 경우, 임피던스 정합 지점(10)을 나타내며, 도 4의 (c)는 패치 배열 안테나(110)의 상부에 일정 거리 이격되어 복수의 단위 셀(150)이 모인 메타표면의 층으로 이루어진 트랜스미터레이(130)가 형성되고, 그 위에 백커버(140)를 형성한 경우, 임피던스 정합 지점(10)을 나타낸다.
- [52] 도 4의 (b)는 임피던스 정합 지점(10)이 $\Gamma = 0$ 즉, 중심으로부터 일정 거리 떨어져 있어 임피던스 불균형(Impedance Mismatch)을 표시하고, 도 4의 (c)는 패치 배열 안테나(110)의 위에 백커버(140)가 형성되어 있음에도 불구하고 트랜스미터레이(130)에 의해 임피던스 정합 지점(10)이 반사계수 = 0에 근접하여 임피던스 매칭되므로 반사계수(S_{11}) 특성과 방사 특성이 향상되는 것을 볼 수 있다.
- [53]
- [54] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 트랜스미터레이의 부착 여부에 따른 산란계수를 나타낸 도면이고, 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 백커버의 하부면에 메타표면 단위 셀을 형성한 상태의 방사패턴 결과를 나타낸 도면이고, 도 7은 도 6의 3차원 방사패턴을 1차원 방사패턴으로 나타낸 도면이다.
- [55] 도 5에 도시된 바와 같이, 반사계수 S_{11} 는 백커버(140)의 하부면에 복수의 단위 셀(150)을 프린팅하여 패치 배열 안테나(110)의 임피던스 정합 상태가 양호함을 나타낸다.
- [56] 5G 운용 주파수인 28GHz에서 최소의 산란계수 S_{11} , 즉 양호한 공진 상태를 보인다. 반면에 단위 셀(150)이 없이 백커버(140)와 패치 배열 안테나(110)의

사이의 공간이 좁은 경우, 임피던스 정합 특성의 열화를 보여준다.

- [57] 5G는 5th Generation의 약어로 5세대 이동통신을 의미하고, 5G 운용 주파수인 28GHz에서 동작하는 트랜스미터레이 설계에 관한 내용이므로 5G라는 용어를 사용한다. 따라서, 트랜스미터레이(130)는 5세대 이동통신(5th Generation, 5G)의 운용 주파수인 28GHz에서 동작한다.
- [58] 도 6에 도시된 바와 같이, 방사패턴 결과는 5G 운용 주파수인 28GHz에서 약 13dBi의 안테나 이득과 20도 정도의 빔폭을 얻었다.
- [59] 도 7은 본 발명의 빔 향상용 트랜스미터레이의 특징을 보여준다. 패치 배열 안테나(110)가 공기 중에서 동작할 경우에 양호한 방사패턴 결과를 보여준다. 그러나 백커버(140)와 결합시 백커버(140)의 악영향으로 인해 심각한 성능 열화가 있다. 이를 트랜스미터레이(130)를 통해 안테나 이득을 극대화하여 공기 중에 기준 안테나(Antenna Only)보다 더 높은 안테나 이득을 얻을 수 있다.
- [60]
- [61] 도 8은 본 발명의 제2 실시예에 따른 안테나 빔 향상용 적층공극의 방사열화를 극복한 트랜스미터레이(Transmitarray)를 구비한 안테나 장치를 위에서 본 모습을 나타낸 도면이고, 도 9는 본 발명의 제2 실시예에 따른 안테나 빔 향상용 적층공극의 방사열화를 극복한 트랜스미터레이(Transmitarray)를 구비한 안테나 장치의 구성을 나타낸 측단면도이며, 도 10은 본 발명의 제2 실시예에 따른 단위 셀의 구성을 나타낸 도면이다.
- [62] 본 발명의 제2 실시예에 따른 안테나 빔 향상용 적층공극의 방사열화를 극복한 트랜스미터레이(Transmitarray)를 구비한 안테나 장치(100)는 유전체로 이루어진 제1 기판(111)과, 제1 기판(111)의 위에 전자기파 신호를 방사하는 방사 패치(112)가 복수로 형성된 패치 배열 안테나(110)를 형성하고, 방사 패치(112)의 위에 일정한 공간인 초소형 갭(113)을 형성하고, 제1 비유전율을 가진 제2 기판(120)을 형성하고, 제2 기판(120)의 위에 패치 배열 안테나(110)의 빔 방향성을 향상시키는 단층 메탈 재질의 트랜스미터레이(Transmitarray)(160)를 형성한다.
- [63] 트랜스미터레이(160)의 위에는 핸드폰 커버와 같은 백커버(140)를 형성한다.
- [64] 트랜스미터레이(160)는 패치 배열 안테나(110)의 전자파 렌즈 역할을 하고, 패치 배열 안테나(110)로부터 수직 상방으로 이격되어 형성하고, 단위 셀(170)이 일정 간격마다 이격되어 복수개가 나란하게 배열되어 형성된다.
- [65] 각각의 단위 셀(170)은 단층의 유전체로 십자가 형태의 금속 패턴을 상하 방향으로 연달아 결합하여 형성된다.
- [66] 각각의 단위 셀(170)은 일정한 길이의 금속 스트립(171)이 길게 형성되고, 금속 스트립(171)의 좌우에 막대 형상의 기생소자(172, 173)가 연장되어 전자기 결합되고, 금속 스트립(171)에서 막대 형상의 기생소자(172, 173)가 상하 방향으로 일정 간격마다 형성된다.
- [67] 금속 스트립(171)은 패치 배열 안테나(110)로부터 방사되는 전자기파의 전기장

편파를 잡아주면서 2차 방사의 소스(Source) 역할과 커패시티브(Capacitive) 성분을 형성한다.

- [68] 기생소자(172, 173)는 금속 스트립(171)에서 형성되는 직렬 커패시턴스 성분이 너무 크기 때문에 병렬 커패시턴스 결합으로 조정해주며, 방사요소의 전자기파의 파면을 조정해준다.
- [69] 각각의 단위 셀(170)은 커패시티브 성분을 생성하여 백커버(140)와 패치 배열 안테나(110)의 인덕티브 성분을 커패시티브 성분으로 보상하여 정합하고, 이에 따라 임피던스 매칭되어 전기적 성능이 좋아지며, 전자기파 빔이 지향성을 좋게 형성할 수 있다.
- [70] 금속 스트립(171)의 길이는 10.7mm, 금속 스트립(171)의 폭은 1mm, 기생소자(172, 173)의 길이는 금속 스트립(171)의 직각 방향의 길이로 3.5mm이다.
- [71] 각각의 단위 셀(170)은 수직 상방으로 이격된 방사 패치(112)를 일대일로 대응되도록 형성한다.
- [72] 트랜스미터레이(160)는 패치 배열 안테나(110)로부터 방사되는 전자기파의 파면을 변환되도록 설계된다.
- [73] 특히, 트랜스미터레이(160)는 패치 배열 안테나(110)로부터 방사되는 전자기파 파면을 변환하여 패치 배열 안테나(110)의 동작 가능한 주파수 대역에서 임피던스 정합을 수행하며, 이에 따라 안테나 이득을 높이는 기능을 수행한다.
- [74] 또한, 트랜스미터레이(160)는 패치 배열 안테나(110)로부터 입사된 방사파를 변환하여 밀리미터파(mm-wave)에서 임피던스 정합을 수행하며, 이에 따라 안테나 이득을 높이는 기능을 수행한다.
- [75] 트랜스미터레이(160)는 5세대 이동통신(5th Generation, 5G)의 운용 주파수인 28GHz에서 동작한다.
- [76] 본 발명의 트랜스미터레이(160)는 방사체에도 접촉하고, 핸드폰 커버에 접촉해도 빔포밍 기능을 수행한다.
- [77] 본 발명은 트랜스미터레이(130, 160)를 이용하여 전자제품의 얇은 평면형 구조에 적용할 수 있는 효과가 있다.
- [78] 이상에서 본 발명의 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

산업상 이용가능성

- [79] 본 발명은 패치 배열 안테나로부터 입사된 방사파를 변환하여 밀리미터파(mm-wave)에서 임피던스 정합을 수행하며, 이에 따라 안테나 이득을 높이는 기능을 수행하여 핸드폰과 같은 전자제품의 얇은 평면형 구조에 적용할 수 있다.

청구범위

- [청구항 1] 제1 기판과 상기 제1 기판의 위에 형성되어 전자기파 신호를 방사하는 방사 패치로 이루어진 패치 배열 안테나;
상기 방사 패치의 위에 형성되어 제1 비유전율을 가진 일정 두께의 제2 기판;
상기 제2 기판의 위에 형성되어 상기 패치 배열 안테나로부터 방사되는 전자기파의 파면을 변환하여 상기 패치 배열 안테나의 동작 가능한 주파수 대역에서 임피던스 정합을 수행하며, 일정 간격마다 이격되어 복수개가 나란하게 배열된 단위 셀로 이루어진 트랜스미터레이; 및
상기 트랜스미터레이의 위에 형성되어 제2 비유전율을 가진 일정 두께의 백커버를 포함하는 것을 특징으로 하는 안테나 장치.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 각각의 단위 셀은 상기 방사 패치의 길이보다 길게 형성된 일정한 길이의 금속 스트립을 통해 상기 패치 배열 안테나로부터 방사되는 전자기파의 전기장 편파를 잡아주면서 커패시티브(Capacitive) 성분을 형성하고, 상기 금속 스트립의 위쪽 좌우에 직사각형 기생소자가 형성되고, 상기 금속 스트립의 중간 좌우에 정사각형 기생소자에 의해 병렬 커패시턴스 결합으로 상기 패치 배열 안테나의 임피던스 정합에 요구되는 커패시턴스 효과를 형성하는 것을 특징으로 하는 안테나 장치.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 각각의 단위 셀은 수직 상방으로 이격된 상기 방사 패치를 일대일로 대응되도록 형성하는 것을 특징으로 하는 안테나 장치.
- [청구항 4] 제2항에 있어서,
상기 금속 스트립의 길이는 13.4mm, 상기 금속 스트립의 폭은 0.95mm, 상기 직사각형 기생소자의 제1 면의 길이는 5.2mm, 상기 직사각형 기생소자의 제2 면의 길이는 1.5mm, 상기 정사각형 기생소자의 일면 길이는 1.5mm, 상기 금속 스트립과 상기 직사각형 기생소자의 이격 거리는 0.1mm, 상기 금속 스트립과 상기 정사각형 기생소자의 이격 거리는 0.1mm, 상기 직사각형 기생소자와 상기 정사각형 기생소자의 이격 거리는 1.55mm인 것을 특징으로 하는 안테나 장치.
- [청구항 5] 제1 기판과 상기 제1 기판의 위에 형성되어 전자기파 신호를 방사하는 방사 패치로 이루어진 패치 배열 안테나;
상기 방사 패치의 위에 형성되어 제1 비유전율을 가진 일정 두께의 제2 기판;
상기 제2 기판의 위에 형성되어 상기 패치 배열 안테나로부터 방사되는 전자기파의 파면을 변환하여 상기 패치 배열 안테나의 동작 가능한 주파수 대역에서 임피던스 정합을 수행하며, 십자가 형태의 금속 패턴을

상하 방향으로 연달아 결합하여 형성된 단위 셀을 일정 간격마다 이격되어 복수개가 나란하게 배열된 트랜스미터레이; 및
상기 트랜스미터레이의 위에 형성되어 제2 비유전율을 가진 일정 두께의 백커버를 포함하는 것을 특징으로 하는 안테나 장치.

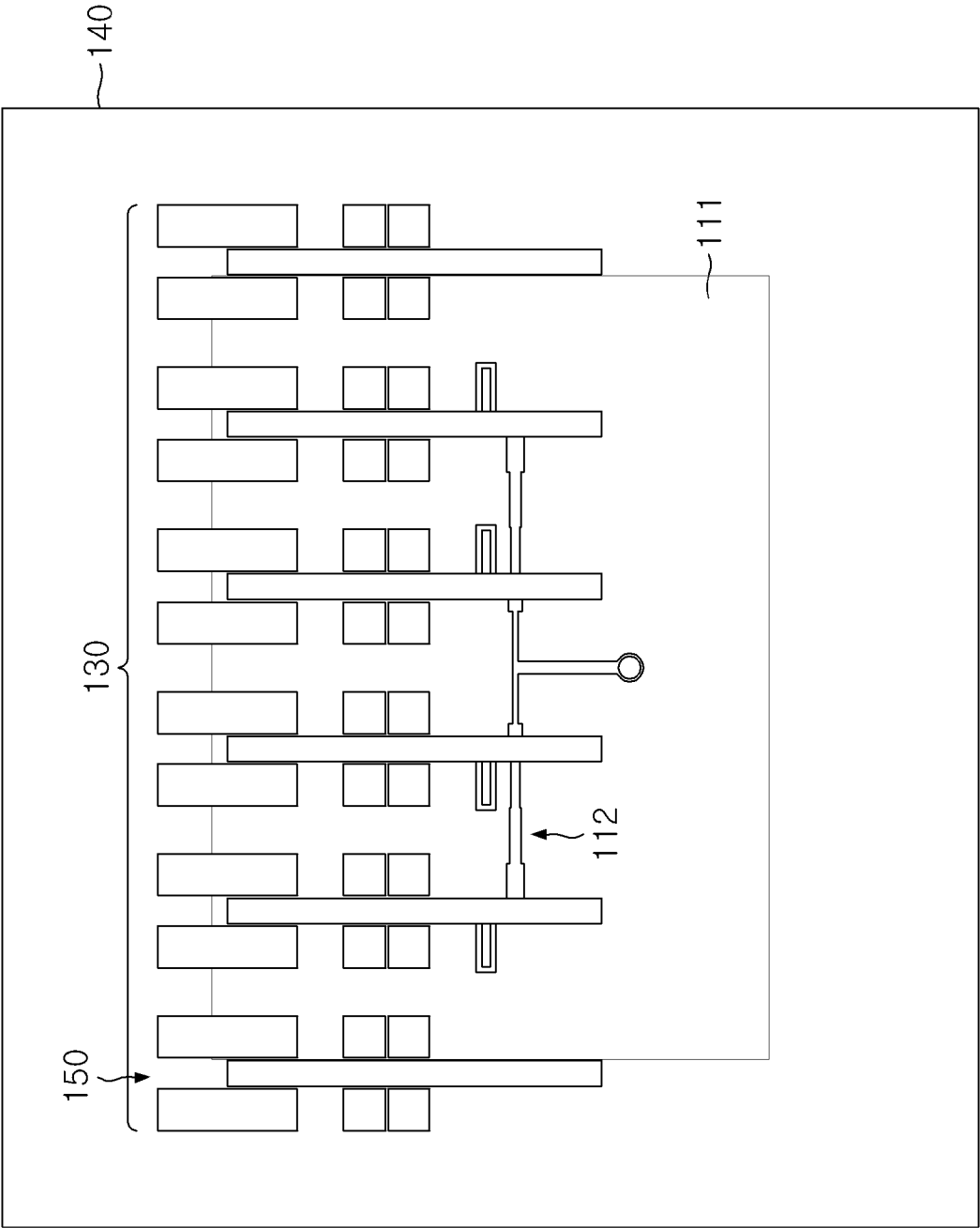
[청구항 6] 제5항에 있어서,
상기 각각의 단위 셀은 상기 방사 패치의 길이보다 길게 형성된 일정한 길이의 금속 스트립을 통해 상기 패치 배열 안테나로부터 방사되는 전자기파의 전기장 편파를 잡아주면서 커패시티브(Capacitive) 성분을 형성하고, 상기 금속 스트립의 좌우에 형성된 막대 형상의 기생소자에 의해 병렬 커패시턴스 결합되고, 상기 금속 스트립에서 상기 막대 형상의 기생소자가 상하 방향으로 일정 간격마다 형성되어 상기 패치 배열 안테나의 임피던스 정합에 요구되는 커패시턴스 효과를 형성하는 것을 특징으로 하는 안테나 장치.

[청구항 7] 제5항에 있어서,
상기 각각의 단위 셀은 수직 상방으로 이격된 상기 방사 패치를 일대일로 대응되도록 형성하는 것을 특징으로 하는 안테나 장치.

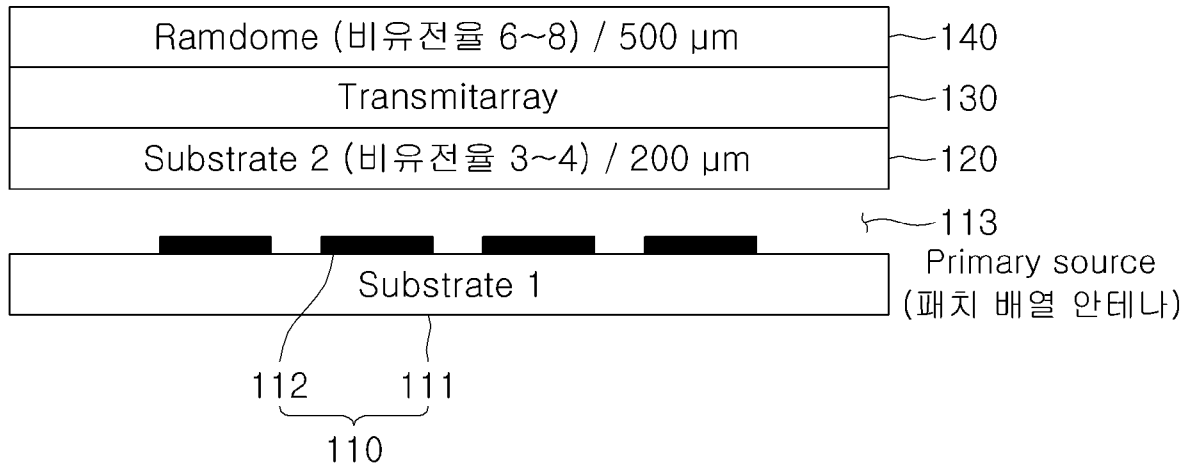
[청구항 8] 제6항에 있어서,
상기 금속 스트립의 길이는 10.7mm, 상기 금속 스트립의 폭은 1mm, 상기 기생소자의 길이는 상기 금속 스트립의 직각 방향의 길이로 3.5mm인 것을 특징으로 하는 안테나 장치.

[청구항 9] 제1항 또는 제5항에 있어서,
상기 트랜스미터레이는 5세대 이동통신(5th Generation, 5G)의 운용 주파수인 28GHz에서 동작하는 것을 특징으로 하는 안테나 장치.

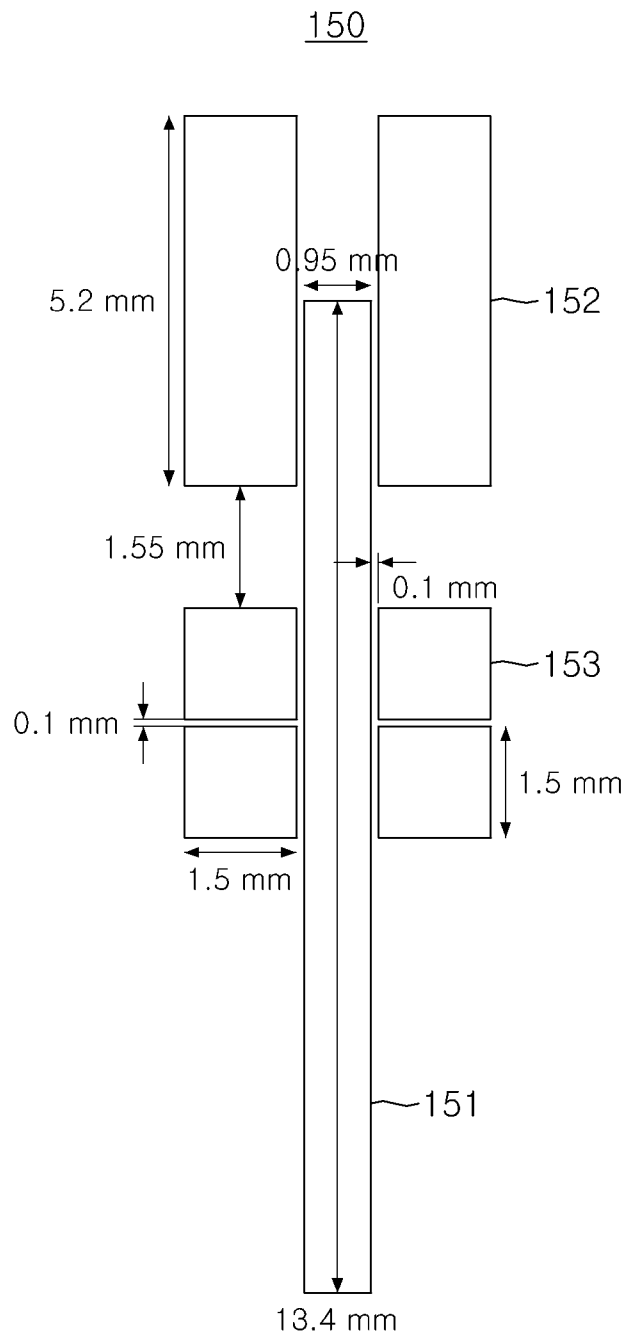
[도 1]



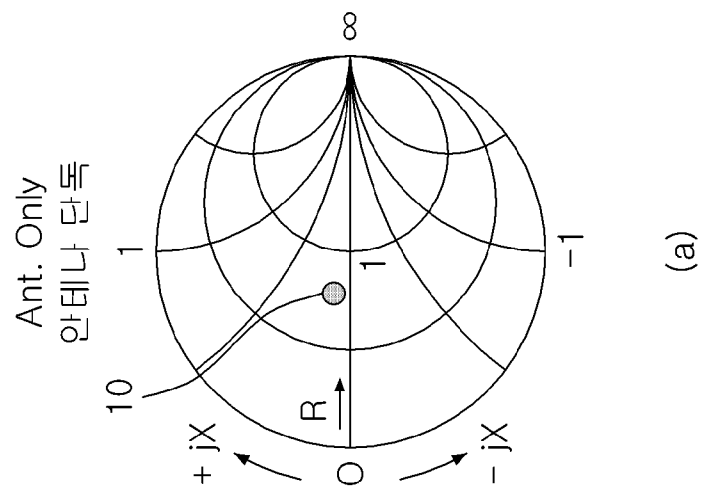
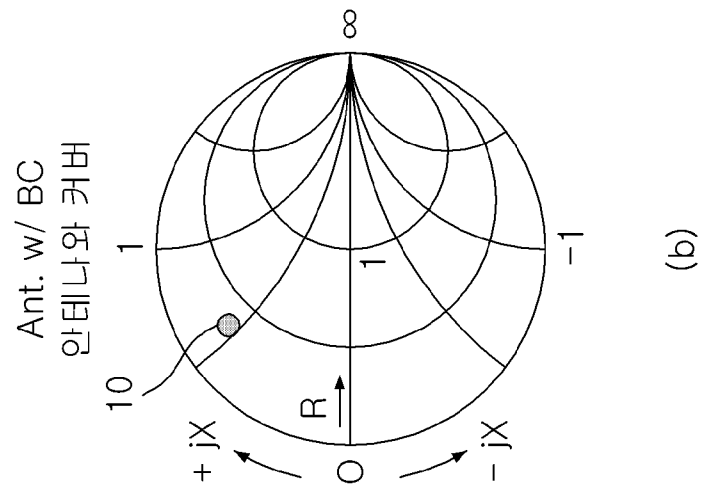
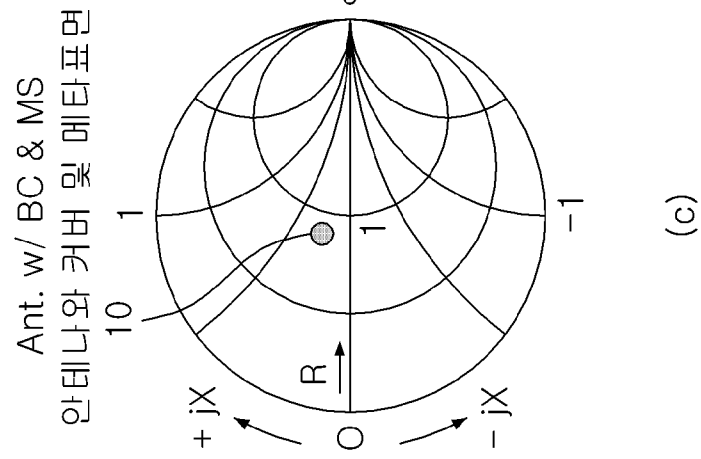
[도2]

100

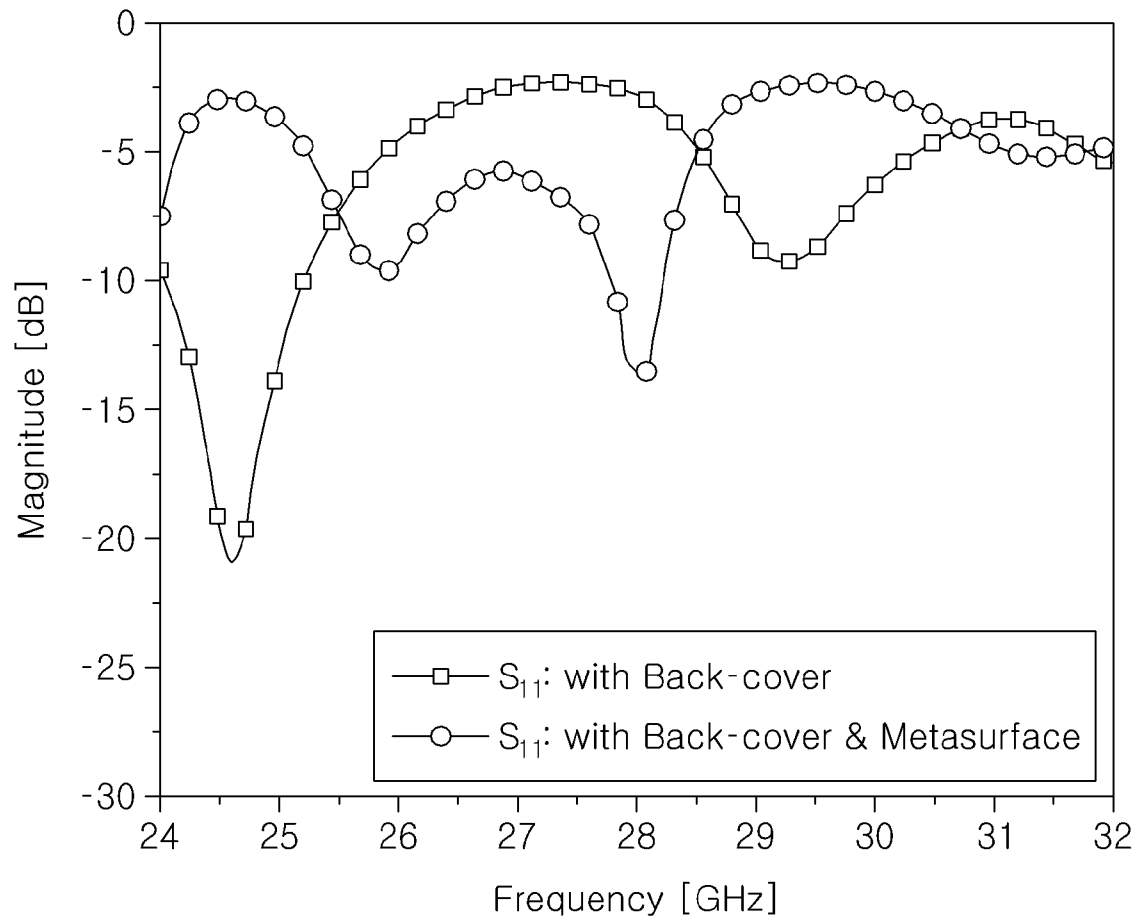
[도3]



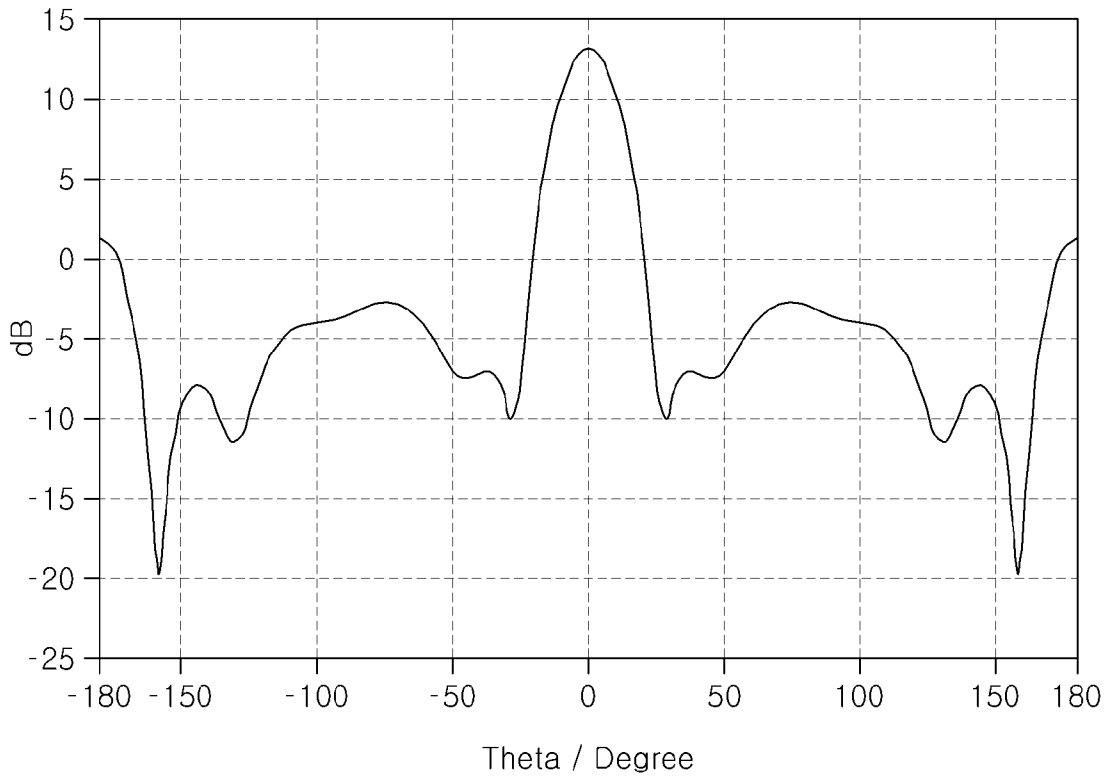
[도4]



[도5]



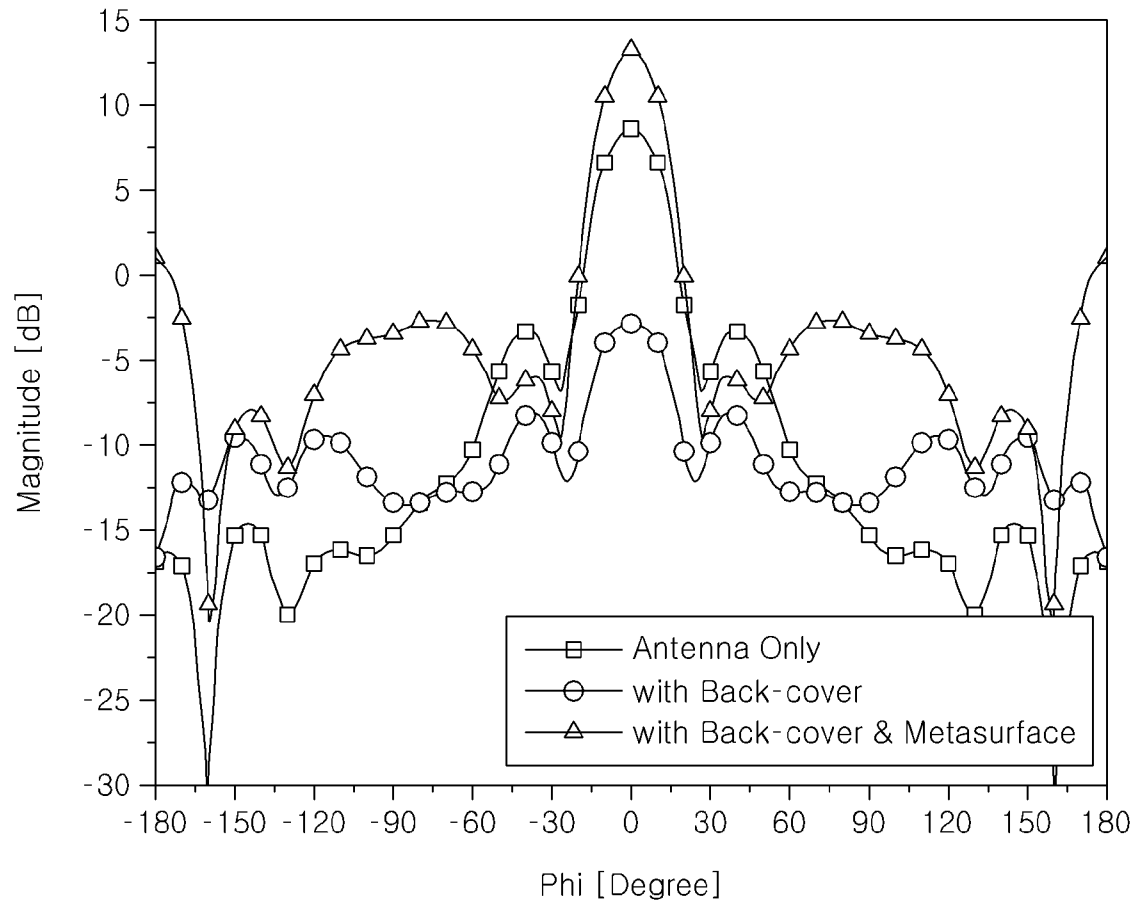
[도6]



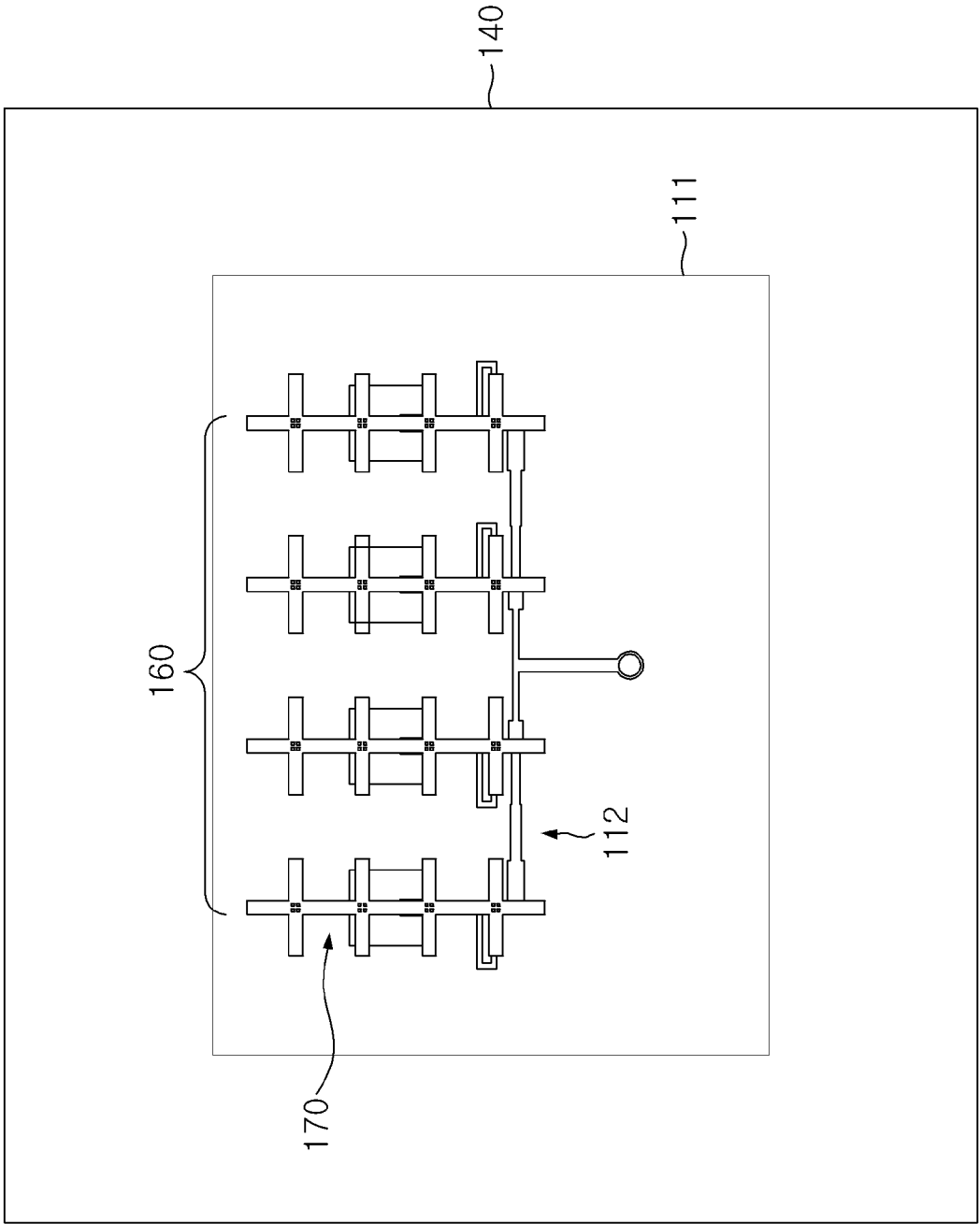
Gain = 13.15 dBi

BW = 20.7°

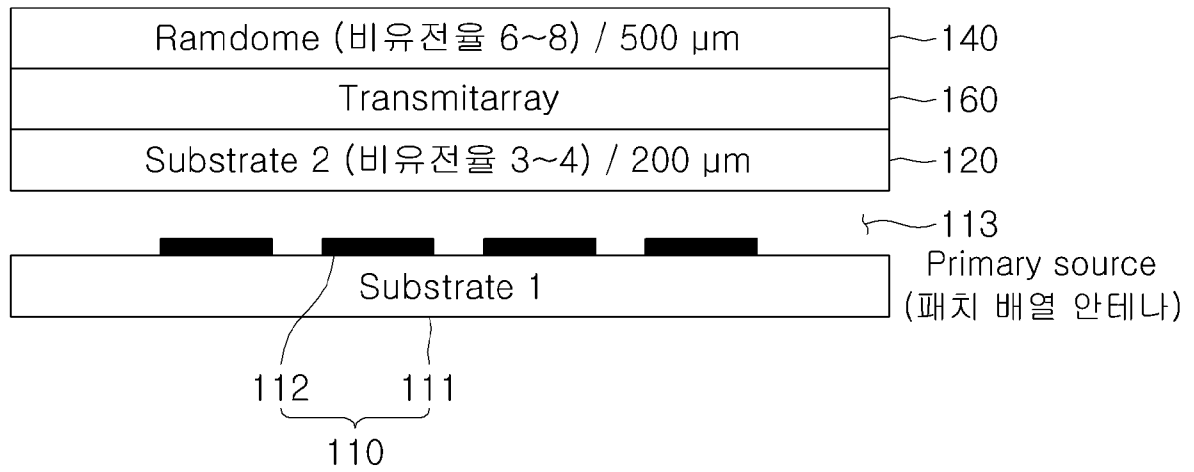
[도7]



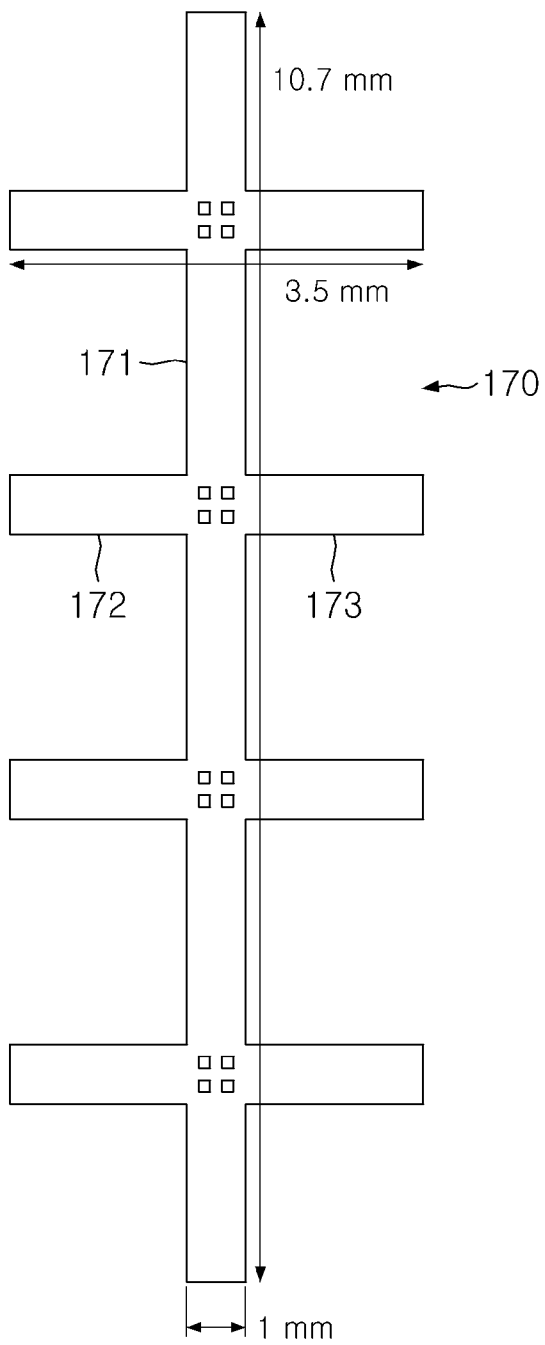
[도8]



[도9]

100

[도10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2020/014168

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H01Q 21/06(2006.01)i; H01Q 1/38(2006.01)i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H01Q 21/06(2006.01); G01S 13/89(2006.01); H01Q 1/38(2006.01); H01Q 21/00(2006.01); H01Q 25/00(2006.01); H01Q 5/15(2014.01) Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models: IPC as above Japanese utility models and applications for utility models: IPC as above Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS (KIPO internal) & keywords: 안테나(antenna), 패치(patch), 트랜스미터레이(tranmitarray), 백커버(back cover)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2018-0030213 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 21 March 2018 (2018-03-21) See paragraphs [0030]-[0056], claims 1 and 12 and figures 1a-11.	1-9
Y	KR 10-2010-0051136 A (RAYSPAN CORPORATION) 14 May 2010 (2010-05-14) See paragraphs [0023]-[0195] and figures 1-23.	1-9
A	US 2019-0081409 A1 (METAWAVE CORPORATION) 14 March 2019 (2019-03-14) See claim 1 and figures 1-12.	1-9
A	KR 10-2014-0031360 A (LEE, Eun Hyung) 12 March 2014 (2014-03-12) See claim 1 and figures 1-7.	1-9
A	US 2006-0214832 A1 (GREGORY, Steven Lee et al.) 28 September 2006 (2006-09-28) See claim 1 and figures 1-12.	1-9
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "D" document cited by the applicant in the international application "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 29 March 2021		Date of mailing of the international search report 29 March 2021
Name and mailing address of the ISA/KR Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsaro, Seo-gu, Daejeon 35208 Facsimile No. +82-42-481-8578		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2020/014168

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
KR	10-2018-0030213	A	21 March 2018	CN	107534212	A	02 January 2018
				CN	107534212	B	23 July 2019
				EP	3320580	A1	16 May 2018
				EP	3320580	B1	01 January 2020
				JP	2018-529278	A	04 October 2018
				JP	6555675	B2	07 August 2019
				KR	10-2027714	B1	01 October 2019
				US	2017-0062945	A1	02 March 2017
				US	9812786	B2	07 November 2017
				WO	2017-032184	A1	02 March 2017
KR	10-2010-0051136	A	14 May 2010	CN	101542838	A	23 September 2009
				CN	101542838	B	13 March 2013
				EP	2070157	A2	17 June 2009
				EP	2070157	B1	25 October 2017
				JP	2010-502131	A	21 January 2010
				JP	4918594	B2	18 April 2012
				KR	10-1086743	B1	25 November 2011
				KR	10-1236226	B1	21 February 2013
				KR	10-1236313	B1	22 February 2013
				KR	10-2009-0055002	A	01 June 2009
				KR	10-2010-0051883	A	18 May 2010
				KR	10-2011-0040952	A	20 April 2011
				TW	200832812	A	01 August 2008
				TW	I449257	B	11 August 2014
				US	2008-0048917	A1	28 February 2008
				US	2010-0238081	A1	23 September 2010
				US	2011-0039501	A1	17 February 2011
				US	7592957	B2	22 September 2009
				US	7847739	B2	07 December 2010
				US	8604982	B2	10 December 2013
				WO	2008-024993	A2	28 February 2008
				WO	2008-024993	A3	24 July 2008
US	2019-0081409	A1	14 March 2019	None			
KR	10-2014-0031360	A	12 March 2014	KR	10-1558334	B1	21 October 2015
US	2006-0214832	A1	28 September 2006	CN	1837851	A	27 September 2006
				EP	1705501	A1	27 September 2006
				EP	1705501	B1	08 April 2009
				JP	2006-270954	A	05 October 2006
				JP	5086551	B2	28 November 2012
				US	7283085	B2	16 October 2007

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H01Q 21/06(2006.01)i; H01Q 1/38(2006.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H01Q 21/06(2006.01); G01S 13/89(2006.01); H01Q 1/38(2006.01); H01Q 21/00(2006.01); H01Q 25/00(2006.01); H01Q 5/15(2014.01) 조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 안테나(antenna), 패치(patch), 트랜스미터레이(tranmitarray), 백커버 (back cover)		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2018-0030213 A (후아웨이 테크놀로지 컴퍼니 리미티드) 2018.03.21 단락 [0030]-[0056], 청구항 1, 12 및 도면 1a-11	1-9
Y	KR 10-2010-0051136 A (레이스웍 코퍼레이션) 2010.05.14 단락 [0023]-[0195] 및 도면 1-23	1-9
A	US 2019-0081409 A1 (METAWAVE CORPORATION) 2019.03.14 청구항 1 및 도면 1-12	1-9
A	KR 10-2014-0031360 A (이은형) 2014.03.12 청구항 1 및 도면 1-7	1-9
A	US 2006-0214832 A1 (GREGORY STEVEN LEE 등) 2006.09.28 청구항 1 및 도면 1-12	1-9
☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. ☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2021년03월29일(29.03.2021)		국제조사보고서 발송일 2021년03월29일(29.03.2021)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578		심사관 장기정 전화번호 +82-42-481-8364

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2018-0030213 A	2018/03/21	CN 107534212 A	2018/01/02
		CN 107534212 B	2019/07/23
		EP 3320580 A1	2018/05/16
		EP 3320580 B1	2020/01/01
		JP 2018-529278 A	2018/10/04
		JP 6555675 B2	2019/08/07
		KR 10-2027714 B1	2019/10/01
		US 2017-0062945 A1	2017/03/02
		US 9812786 B2	2017/11/07
		WO 2017-032184 A1	2017/03/02
KR 10-2010-0051136 A	2010/05/14	CN 101542838 A	2009/09/23
		CN 101542838 B	2013/03/13
		EP 2070157 A2	2009/06/17
		EP 2070157 B1	2017/10/25
		JP 2010-502131 A	2010/01/21
		JP 4918594 B2	2012/04/18
		KR 10-1086743 B1	2011/11/25
		KR 10-1236226 B1	2013/02/21
		KR 10-1236313 B1	2013/02/22
		KR 10-2009-0055002 A	2009/06/01
		KR 10-2010-0051883 A	2010/05/18
		KR 10-2011-0040952 A	2011/04/20
		TW 200832812 A	2008/08/01
		TW I449257 B	2014/08/11
		US 2008-0048917 A1	2008/02/28
		US 2010-0238081 A1	2010/09/23
		US 2011-0039501 A1	2011/02/17
		US 7592957 B2	2009/09/22
		US 7847739 B2	2010/12/07
		US 8604982 B2	2013/12/10
		WO 2008-024993 A2	2008/02/28
		WO 2008-024993 A3	2008/07/24
US 2019-0081409 A1	2019/03/14	없음	
KR 10-2014-0031360 A	2014/03/12	KR 10-1558334 B1	2015/10/21
US 2006-0214832 A1	2006/09/28	CN 1837851 A	2006/09/27
		EP 1705501 A1	2006/09/27
		EP 1705501 B1	2009/04/08
		JP 2006-270954 A	2006/10/05
		JP 5086551 B2	2012/11/28
		US 7283085 B2	2007/10/16